

## Iterative decoder and an iterative decoding method for a communication system

**Patent number:** JP2002534892T

**Publication date:** 2002-10-15

**Inventor:**

**Applicant:**

**Classification:**

**- international:** *H03M13/09; H03M13/27; H03M13/29; H03M13/00; (IPC1-7): H03M13/29; G06F11/10; H03M7/30; H03M13/09; H03M13/45; H04J13/00; H04L1/00*

**- european:** H03M13/09; H03M13/27

**Application number:** JP20000592947T 19991230

**Priority number(s):** KR19980062709 19981231; WO1999KR00844  
19991230

**Also published as:**

W 00041312 (A1)  
E P1147610 (A1)  
US 6615385 (B1)  
CN15 36767 (A)  
CA 2354580 (A1)  
RU22 16851 (C2)  
CN11 38346C (C)  
A U761792 (B2)

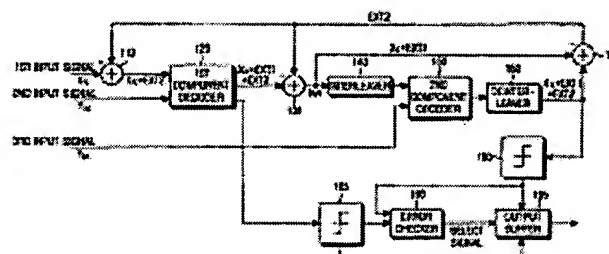
less &lt;&lt;

**Report a data error here**

Abstract not available for JP2002534892T

Abstract of corresponding document: **US6615385**

An iterative decoder and iterative decoding method. In the iterative decoder, a first adder has a first port for receiving information symbols and a second port. A first component decoder which is coupled to the first adder, receives first parity symbols and decodes the information symbols using first parity symbols and an output signal of the first adder. A first subtractor has a third port for receiving the output of the first component decoder, and a fourth port. An interleaver which is coupled to the output of the first subtractor, interleaves the decoded information symbols received from the first component decoder. A second component decoder receives the output of the interleaver and second parity symbols and decodes the information symbols of the interleaver output using the received signals. A deinterleaver deinterleaves the output of the second component decoder. A second subtractor has a fifth port for receiving the output of the deinterleaver and a sixth port for receiving an inverted output of the first subtractor. The output of the second subtractor is connected to the second port and an inverted output of the second subtractor is connected to the fourth port. A hard decision device converts the decoded symbols received from the first component decoder to binary information bits. An error detector checks errors in the binary information bits received from the hard decision device and generates a no error signal if no errors are detected. An output buffer stores the binary information bits received from the hard decision device and outputs the stored binary information bits in response to the



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2002-534892  
(P2002-534892A)

(43) 公表日 平成14年10月15日 (2002. 10. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 3 M 13/29		H 0 3 M 13/29	5 B 0 0 1
G 0 6 F 11/10	3 3 0	G 0 6 F 11/10	3 3 0 S 5 J 0 6 4
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	Z 5 J 0 6 5
13/09		13/09	5 K 0 1 4
13/45		13/45	5 K 0 2 2

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-592947 (P2000-592947)  
 (86) (22) 出願日 平成11年12月30日 (1999. 12. 30)  
 (85) 翻訳文提出日 平成13年6月21日 (2001. 6. 21)  
 (86) 国際出願番号 P C T / K R 9 9 / 0 0 8 4 4  
 (87) 国際公開番号 W O 0 0 / 4 1 3 1 2  
 (87) 国際公開日 平成12年7月13日 (2000. 7. 13)  
 (31) 優先権主張番号 1 9 9 8 / 6 2 7 0 9  
 (32) 優先日 平成10年12月31日 (1998. 12. 31)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (K R)  
 (81) 指定国 E P (A T, B E, C H, C Y, D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), A U, B R, C A, C N, I N, J P, R U

(71) 出願人 サムスン エレクトロニクス カンパニー  
リミテッド

大韓民国 キュンギード スオン市 バル  
タルーク マエタンードン 416

(72) 発明者 ミンゴ・キム

大韓民国・キョンギード・442-470・スウ  
オン・シ・バルタルーク・ヨウントンード  
ン・973-3

(72) 発明者 ベオン・ジョ・キム

大韓民国・キョンギード・463-500・ソ  
ナム・シ・プンタン・グ・クミードン・  
201

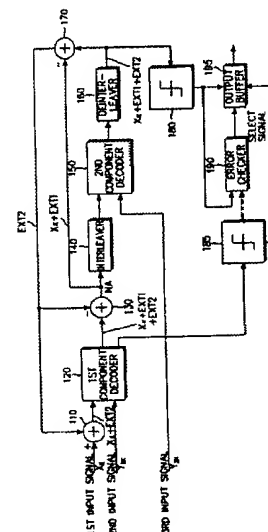
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システムにおける反復復号装置及び方法

## (57) 【要約】

情報シンボルを入力する第1ポートと外因性情報信号を入力する第2ポートを有する第1加算機と、第1パリティシンボルを入力し、第1パリティシンボルと第1加算機からの出力信号を使用して情報シンボルを復号化する第1復号化器と、第1復号化器の出力を入力する第3ポートと、外因性情報信号 E X T 2 の反転信号を入力する第4ポートとを有する第1減算器と、第1減算器の出力と接続され、第1復号化器からの復号化された情報シンボルをインタリーピングするインタリーバと、インタリーバの出力と第2パリティシンボルを入力し、第2パリティシンボルとインタリーバの出力を使用してインタリーバからの情報シンボルを復号化する第2復号化器と、第2復号化器の出力を入力し、デインタリーピングするデインタリーバと、デインタリーバの出力を入力する第5ポートと、第1減算器の出力の反転された出力を入力する第6ポートとを有する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報シンボルを入力する第 1 ポートと外因性情報信号 E X T 2 を入力する第 2 ポートを有する第 1 加算機と、

第 1 パリティシンボルを入力し、前記第 1 パリティシンボルと前記第 1 加算機からの出力信号を使用して前記情報シンボルを復号化する第 1 復号化器と、

前記第 1 復号化器の出力を入力する第 3 ポートと、前記外因性情報信号 E X T 2 の反転信号を入力する第 4 ポートとを有する第 1 減算器と、

前記第 1 減算器の出力と接続され、前記第 1 復号化器からの復号化された情報シンボルをインターリーブするインタリーブと、

前記インタリーブの出力と第 2 パリティシンボルを入力し、前記第 2 パリティシンボルと前記インタリーブの出力を使用して前記インタリーブからの前記情報シンボルを復号化する第 2 復号化器と、

前記第 2 復号化器の出力を入力し、デインタリーブするデインタリーブと、

前記デインタリーブの出力を入力する第 5 ポートと、第 1 減算器の出力の反転された出力を入力する第 6 ポートとを有し、出力は前記第 2 ポートと接続され、反転出力は前記第 4 ポートと接続される第 2 減算器と、

前記第 1 復号化器から復号された出力を 2 進情報ビットと判断するハード判定機と、

前記ハード判定機から出力される 2 進情報ビットの誤りを検査し、誤りがないときに誤りなし信号を発生する誤り検出器と、

前記ハード判定機から出力する前記 2 進情報ビットを貯蔵し、前記誤りなし信号に応答して前記貯蔵された 2 進情報ビットを出力する出力バッファとを備えることを特徴とする反復復号装置。

【請求項 2】 前記第 1 復号化器及び第 2 復号化器が連続モードで動作することを特徴とする請求項 1 記載の反復復号装置。

【請求項 3】 前記誤り検出器が C R C 誤り検査機であることを特徴とする請求項 1 記載の反復復号装置。

【請求項 4】 予め設定した最大反復回数を有する反復復号装置において、

受信される入力フレーム信号を反復的に復号し、前記最大反復復号回数以前に復号されたフレームデータを出力する反復復号器と、

前記反復復号器で最大反復復号回数以前に出力する復号フレームデータの誤り有無を検査する誤り検出器とを含んでおり、

前記復号フレームデータの誤り有無を検査して誤りがないと復号を中止し、前記フレームデータを出力することを特徴とする反復復号装置。

【請求項5】 前記復号フレームデータが二つの復号器を有する反復復号器のうち少なくともいずれか一つにより出力されることを特徴とする請求項4記載の反復復号装置。

【請求項6】 前記誤り検出器は、元のデータ順序に再配置された復号フレームとしての復号フレームデータに対して誤り検出を行うことを特徴とする請求項4記載の反復復号装置。

【請求項7】 前記誤り検出器は、前記反復復号器の第1復号化器から出力される復号フレームデータに対して誤り検出を行うことを特徴とする請求項5記載の反復復号装置。

【請求項8】 情報シンボルを入力する第1ポートと外因性情報信号EXT2を入力する第2ポートを有する第1加算機と、

第1パリティシンボルを入力し、前記第1パリティシンボルと前記第1加算機からの出力信号を使用して前記情報シンボルを復号化する第1復号化器と、

前記第1復号化器の出力を入力する第3ポートと、前記外因性情報信号EXT2の反転信号を入力する第4ポートとを有する第1減算器と、

前記第1減算器の出力と接続され、前記第1復号化器からの復号化された情報シンボルをインターリーブするインタリーバと、

前記インタリーバの出力と第2パリティシンボルを入力し、前記第2パリティシンボルと前記インタリーバの出力を使用して前記インタリーバからの前記情報シンボルを復号化する第2復号化器と、

前記第2復号化器の出力を入力し、デインタリーピングするデインタリーバと、

前記デインタリーバの出力を入力する第5ポートと、第2加算機の出力の反転

された出力を入力する第6ポートとを有する第2減算器とからなり、

前記第2減算器の出力は前記第2ポートと接続され、反転出力は前記第4ポートと接続されることを特徴とする請求項4記載の反復復号装置。

【請求項9】 前記誤り検出器が前記第1復号化器の出力に対して前記誤り検出を遂行することを特徴とする請求項8記載の反復復号装置。

【請求項10】 前記第1及び第2復号化器は連続モードで動作することを特徴とする請求項8記載の反復復号装置。

【請求項11】 前記誤り検出器がCRC誤り検査機であることを特徴とする請求項8記載の反復復号装置。

【請求項12】 前記誤り検出器が前記デインタリーバの出力に対して誤り検出を遂行することを特徴とする請求項8記載の反復復号装置。

【請求項13】 前記誤り検出器が第1復号化器とデインタリーバの出力に接続され、各出力の誤り検出を遂行することを特徴とする請求項8記載の反復復号装置。

【請求項14】 予め設定した最大反復復号回数を有する反復復号器の復号方法において、

受信された入力フレーム信号を反復復号する過程と、

前記予め設定した最大反復復号回数以前に前記反復復号過程のうち、復号されたフレームデータの誤り有無を判定する誤り判定過程と、

前記誤り判定過程で誤りがないと、前記復号されたフレームデータを出力する過程とからなることを特徴とする反復復号方法。

【請求項15】 前記復号フレームデータが前記反復復号器のうち少なくともいずれか一つにより出力されることを特徴とする請求項14記載の反復復号方法。

【請求項16】 前記誤り判定過程が、元のデータ順序に再配置された復号フレームとしての復号フレームデータに対して誤り検出を行うことを特徴とする請求項15記載の反復復号方法。

【請求項17】 前記誤り判定過程が、反復復号器に備えられる第1復号化器から出力される復号フレームデータに対して行われることを特徴とする請求項

15 記載の反復復号方法。

【請求項18】 前記反復復号器は、  
情報シンボルと外因性情報信号EXT2を入力して加算する過程と、  
第1パリティシンボルと前記信号EXT2が加算された情報シンボルを利用し  
て前記情報シンボルを第1復号化する過程と、  
前記第1復号化された情報シンボルと前記外因性情報信号EXT2が反転され  
た信号を入力して減算する過程と、  
前記信号EXT2の反転信号が減算された前記第1復号化された情報シンボル  
をインターリーピングする過程と、  
前記インターリーピングされた情報シンボルと第2パリティシンボルを使用し  
て第2復号化する過程と、  
前記第2復号化された情報シンボルをデインターリーピングする過程とを遂行  
することを特徴とすることを特徴とする請求項14記載の反復復号方法。

【請求項19】 前記誤り判定過程が第1復号化器の出力に対して遂行され  
ることを特徴とする請求項18記載の反復復号方法。

【請求項20】 前記第1及び第2復号過程は連続モードで動作することを  
特徴とする請求項18記載の反復復号方法。

【請求項21】 前記誤り判定過程がCRC誤り判定過程であることを特徴  
とする請求項18記載の反復復号方法。

【請求項22】 前記誤り判定過程がデインターリーブの出力に対して遂行さ  
れることを特徴とする請求項18記載の反復復号方法。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は通信システムの受信端に関して、特に受信信号に対する復号装置及び方法に関するものである。

### 【0002】

#### 【従来の技術】

無線通信システム（衛星システム、WCDMA、CDMA2000など）で送信端は信頼できるデータ伝送のために誤り訂正符号を使用することが可能である。そして、受信端では伝送されたデータを復号化する。このとき、受信端は前記伝送されたデータに対して反復復号(iterative decoding)方法が使用できる。この反復復号方法は復号化器(component decoder)の出力を更に次の復号のための入力として使用することにその特徴がある。したがって、この復号化器の出力はハイ、ローのようなハード判定(hard-decision)された信号でなく、ソフト（例えば、0.7684, -0.6432, …）信号値を有するべきである。

### 【0003】

また、反復復号化器は少なくとも二つ以上の復号化器で構成される。そして、各復号化器間のインタリーバは1フレームの復号化器出力の各ビットに対して置換(permutation)動作を遂行する。そして、復号された信号が出力端にフィードバックされるとき、反復復号化器に備えられるデインタリーバはインターリーブングされた信号の各ビットに対して更に元の位置に変わる。

### 【0004】

一般にターボ復号器(turbo decoder)などの反復復号を用いるチャンネル復号器は復号する度に誤り訂正の性能が向上する。このターボ復号器は反復復号を利用する代表的なチャンネル復号器と言える。

一方、従来の反復復号方式は誤りなしに復号が遂行されたかどうかを反復復号の途中で検査せず、一定の回数だけ繰り返して復号動作を遂行する。そして、従来の方式は固定した回数の反復復号動作を遂行した後、デインタリーバの出力をハード判定して誤りを検査する。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、一般的に反復復号の場合、通常大部分の復号利得はチャンネル環境にしたがって異なるようになるが、最初の二度三度の復号時に得られる。そして、ある程度の復号過程を経ると、反復復号により得られる誤り訂正の性能は著しく落ちるようになる。また、反復復号の回数が一定になると、既に誤り訂正された受信データに対する少しの性能改善のために不必要な電力消耗とプロセッシング遅延 (processing delay) などのシステムリソースを浪費するようになる可能性がある。特に、上記の一定回数の反復復号方法はフィードバックされる出力信号による反復復号器の特性により、発振 (oscillation) の要因となる。すなわち、全く誤り訂正されたデータがかえって復号が反復されるほど誤りパターンが作られるようになる。

#### 【0006】

上記した一定回数の反復復号の問題点を解決するための方法は、受信データの復号時に反復復号の回数を可変することである。伝送チャンネル上で発生できる誤りをすべて訂正したとの事実が確率的に1に近いことが分かると、反復復号器はもう入力信号に対する復号を遂行する必要がある。完璧に復号されたとの情報が分かるような方法に対しては多様な例が挙げられる。そのうち、一例が復号器の出力データに対するCRC (Cyclic Redundancy Code) を利用して誤りを検査する方法である。一般的にCRCが誤り情報を与える確率が0に近いので、CRCの誤りにより間違えて復号されたデータが発生する確率はほぼない。このとき、システムデザイナーが有意すべきことは、反復復号化方式で使用される誤り検査による追加的プロセッシング遅延が発生しなければならないことである。

#### 【0007】

したがって本発明の目的は、第1に受信データの復号時に反復復号の回数を可変する反復復号装置及び方法を提供することにある。

第2に、各復号化器が復号動作を遂行する同時に誤り有無を検査する反復復号装置及び方法を提供することにある。

第3に、各復号化器が復号動作を遂行する同時に誤り有無を検査し、その検査



結果が正常であれば反復復号動作を直ちに止める反復復号装置及び方法を提供することにある。

#### 【0008】

第4に、各復号化器が復号動作を遂行するときに誤り検査によるプロセッシング遅延を省略する反復復号装置及び方法を提供することにある。

第5に、各復号化器が連続モードで動作する場合、各復号化器が復号動作を遂行する同時に誤り有無を検査し、その検査結果が正常であれば反復復号動作を直ちに止める反復復号装置及び方法を提供することにある。

#### 【0009】

第6に、各復号化器が連続モードで動作する場合、各復号化器の出力データの順序が元の順序と同一の時点で誤り有無を検査し、その検査結果が正常であれば反復復号動作を直ちに止める反復復号装置及び方法を提供することにある。

第7に、各復号化器が連続モードで動作する場合、第1復号化器の1フレームに対する復号動作の完了と同時に、前記1フレームに対する誤り検査を遂行し、その検査結果が正常であれば反復復号動作を直ちに止める反復復号装置及び方法を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するための本発明は、情報シンボルを入力する第1ポートと外因性情報信号EXT2を入力する第2ポートを有する第1加算機と、第1パリティシンボルを入力し、前記第1パリティシンボルと前記第1加算機からの出力信号を使用して前記情報シンボルを復号化する第1復号化器と、前記第1復号化器の出力を入力する第3ポートと、前記外因性情報信号EXT2の反転信号を入力する第4ポートとを有する第1減算器と、前記第1減算器の出力と接続され、前記第1復号化器からの復号化された情報シンボルをインターリービングするインタリーバと、前記インタリーバの出力と第2パリティシンボルを入力し、前記第2パリティシンボルと前記インタリーバの出力を使用して前記インタリーバからの前記情報シンボルを復号化する第2復号化器と、前記第2復号化器の出力を入力し、デインターリービングするデインタリーバと、前記デインタリーバ

の出力を入力する第5ポートと、第1減算器の出力の反転された出力を入力する第6ポートとを有し、出力は前記第2ポートと接続され、反転出力は前記第4ポートと接続される第2減算器と、前記第1復号化器から復号された出力を2進情報ビットと判断するハード判定機と、前記ハード判定機から出力される2進情報ビットの誤りを検査し、誤りがないうちに誤りなし信号を発生する誤り検出器と、前記ハード判定機から出力する前記2進情報ビットを貯蔵し、前記誤りなし信号に応答して前記貯蔵された2進情報ビットを出力する出力バッファとを備えることを特徴とする反復復号装置を提供する。

#### 【0011】

また本発明は、予め設定した最大反復復号回数を有する反復復号器の復号方法において、受信された入力フレーム信号を反復復号する過程と、前記予め設定した最大反復復号回数以前に前記反復復号過程のうち、復号されたフレームデータの誤り有無を判定する誤り判定過程と、前記誤り判定過程で誤りがないと、前記復号されたフレームデータを出力する過程とからなることを特徴とする。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の望ましい実施形態を添付の図面を参照して詳細に説明する。

下記に示す各図面の構成要素に参照符号を付加することにおいて、同一の構成要素に対してはできるだけ同一の符号を使用する。本発明の説明において、関連した公知機能あるいは構成に対する具体的説明は本発明の要旨を不明にする恐れがある場合、その詳細な説明は省略する。

#### 【0013】

図1は、本発明の実施形態による符号率が1/3の反復復号化器の構造を示すものである。

第1入力信号10、第2入力信号20、及び第3入力信号30は受信端（図示せず）の復調部（図示せず）から出力及び量子化(quantization)などの処理が行われた信号となることができる。そして、第1入力信号10は元のデータ値の順序を有するシステムティックパート(systematic part)XKとなることもできる。また、第2入力信号20はパリティパートY1Kとなることができる。そして

、第3入力信号30はパリティパートY2Kとなることもできる。すなわち、このとき第2入力信号20及び第3入力信号30は送信端で誤り訂正のために元のデータ値に付加される冗長(redundant)値となる。そして、第2入力信号20及び第3入力信号30は送信端でターボ符号化器、インタリーバなどを経る信号となることもできる。

#### 【0014】

第1復号化器120及び第2復号化器150は連続モードで動作できる。そして、第1復号化器120及び第2復号化器150はRESOVA(Register Exchange Soft Output Viterbi Algorithm)方式の復号化器が使用されることができ、そして、第1復号化器120及び第2復号化器150はフレームなどの複数のビットからなるビット群の各ソフト信号値を入力し、復号化される各ソフト信号値を順次に出力するようになる。連続モードで動作するとき、第1復号化器120及び第2復号化器150は初期のウィンドーサイズまたは復号深さDだけの遅延を除けば、一つのソフト信号値が入力されると、一つの復号化されたソフト信号値を遅延なしに次の端に出力するようになる。このとき、第1復号化器120から出力される各復号化されたソフト信号値はハード判定を遂行するレベル判別器185によりハイまたはローの値に変換されて遅延なしに誤り検査機190に入力される。誤り検査機190はCRC検査機としても可能である。

#### 【0015】

一方、遅延のない信号値の流れにより、第1復号化器120が1フレームのソフト信号値に対する復号動作を完了すると同時に、誤り検査機190も前記1フレームのソフト信号値に対する誤り検査を完了するようになる。すなわち、第1復号化器120から出力される復号化された各ソフト信号値は誤り検査のためにレベル判別器185、すなわちハード判定機によりハイまたはローの値に変換され、誤り検査機190に1ビットずつ入力される。また、このハード判定機の出力が出力バッファ195に貯蔵される。ハードウェア的にみると、クロック毎に第1復号化器120から一つの復号化されたソフト信号値が出力され、遅延なしに誤り検査機190の各レジスタなどに入力されて、第1復号化器120の1フレームに対する復号動作が完了されると同時に誤り検査機190の1フレーム

に対する誤り検査が完了される。

【0016】

上記1フレームの入力値に対する検査結果が正常であれば、誤り検査機190は反復復号動作を中止し、出力バッファ195に貯蔵された前記1フレームの復号化された信号を外部に出力する。しかし、この検査結果が正常でないと、誤り検査機190は次の第2復号化器150の復号時に再び誤り検査を遂行するようになる。この反復復号は既に設定された回数だけ遂行可能である。

【0017】

一方、第1加算機110はXKを入力して第2減算器(subtractor)170からフィードバックされる外因性(extrinsic)情報信号EXT2に加える動作を遂行する。このとき、初期復号時には信号EXT2が存在しない。このEXT2は第2復号化器150の復号化動作により発生する信号成分である。そして、第1復号化器120は第1加算機110の出力( $XK + EXT2$ )とY1Kを入力して復号化動作を遂行する。このとき、第1復号化器120から出力される信号はXK、EXT1、及びEXT2の信号成分が含まれる。そして、第1減算器130は第1復号化器120の出力からEXT2成分を減算する動作を遂行する。すなわち、ノードNAでの信号はXK、EXT1成分を有する信号となる。また、第1復号化器120から出力される元のデータ値の順序を有する信号(XK、EXT1、及びEXT2成分を含む)はハード判定を遂行するレベル判別器185によりハイまたはローの値に変換されて遅延なく誤り検査機190に入力される。

【0018】

そして、インタリーバ140は入力される信号( $XK + EXT1$ )をインターリービングして第1減算器130の出力のビット順序を変える動作を遂行する。このとき、インタリーバ140の出力はXK及びEXT1信号成分を含む信号となる。第2復号化器150はインタリーバ140の出力とY2Kを入力して復号化動作を遂行する。このとき、第2復号化器150から出力される信号はXK、EXT1、及びEXT2信号成分を含む値となる。そして、デインタリーバ160は第2復号化器150の出力をデインタリービングして元のデータ順序に信号を再配置する。この再配置されたデインタリーバ160の復号化されたXK、

EXT1、EXT2成分を含むソフト信号は第2減算器170でノードNAの信号(XK、EXT1)により減算される。その他の信号は外因性情報信号EXT1として第1加算機110にフィードバックされる。

#### 【0019】

上記したように、デインタリーバ160は第2復号化器150の出力をデインタリーピングして元のデータ順序に信号を再配置するため、誤り検査機190はレベル判別器180を経て入力される前記デインタリーバ160の出力に対しても誤り検査が遂行可能である。

上記した反復復号化器の反復復号動作が進行されるにしたがって第1復号化器120の出力または第2復号化器150の出力ソフト信号値は一般に改善された誤り訂正の性能を有する。誤り検査機190は各復号化器の復号化された出力値に対して誤り検査を遂行して、ある時点で復号化器の出力は全く誤りが訂正された状態になると同時に、誤り検査機190は反復復号動作を中止し、出力バッファ195を通じて誤りなく復号された信号を出力するようになる。すなわち、予め設定された反復回数以前にも誤りのないデータに復号されると、反復復号を止め、復号されたデータを出力し、次のフレームデータを復号する。

#### 【0020】

上記図1の説明において、連続モードで動作する復号化器の場合、その出力に対する誤り検査はハードウェア的に追加的プロセッシング遅延なく復号動作と同時に遂行されうる。これにより、検査結果が誤りなし(no error)と判定されると、すぐ反復復号が中断されて過剰反復動作を防止する。この過剰反復動作を防止することにより、システムリソースと過剰反復による誤りをなくすることができる。

#### 【0021】

一方、誤り検査機190が第2復号化器150の出力に対して誤り検査をするためにはデインタリーバ160が第2復号化器150の出力をデインタリーピングして元のデータ順序に信号を再配置しなければならない。したがって、誤り検査機190は1フレームの遅延後に第2復号化器150の出力に対して誤り検査を遂行可能になる。とにかく、反復復号化器の出力に対する誤り検査はデータ

の順序が元の順序と同一の時点で行わなければならない。

【0022】

図2は、本発明の実施形態による誤り検査機の動作進行の過程を示すものである。以下、図1を参照して説明する。図2は、上記図1の誤り検査機190をCRC誤り検査機と仮定する。

CRC誤り検査機はシフトレジスタ232乃至シフトレジスタ238が直列に連結されている。そして、CRC多項式係数 (polynomial coefficient)  $G_{1 \cdot 222}$ 乃至 $G_{15 \cdot 226}$ は0または1の値を持って既設定される。そして、XORゲート212乃至XORゲート218は前記係数値とシフトレジスタの出力値を演算して出力する。クロックが0の時には第1復号化器120の出力がない状態で、CRC誤り検査機は何らの動作もしない。そして、クロックがD、すなわち第1復号化器120の復号深さだけのクロックが経ると、図示したようにCRC誤り検査機はハード判定された第1復号化器120の出力を1ビットずつシフトさせつつCRCを検査するようになる。すなわち、クロック毎に復号化器から各信号値が出力されて遅延なく各シフトレジスタに入力され、CRC誤り検査機によるシンδροーム (syndrome) 計算が同時に行われる。したがって、復号化器が1フレームの復号を完了する瞬間、同時にCRC誤り検査機は前記1フレームの誤りを検査することができる。

【0023】

このCRC誤り検査機の自体的動作の詳細な説明は、SHU LINとDANIEL J. COSTELLO Jr. が著し、PRENTICE HALLにより出版された“Error Control Coding Fundamentals and Applications”の第99頁に開示されている。

図3は、本発明の実施形態による反復復号方法を示す流れ図である。以下、図1及び図2を参照して説明する。

【0024】

段階310で、制御部の制御により誤り検査機190が初期化される。このとき、誤り検査機190の初期化動作はシフトレジスタの値を初期化する動作とな

る。段階320で、前記制御部は反復回数を1にセットする。そして、段階330で、制御部の制御により第1復号化器120は入力されるソフト信号値に対して復号動作を遂行して復号化されたソフト信号値を順次に出力する。そして、このときの誤り検査機190は制御部の制御によりハード判定された第1復号化器120の出力を遅延なく入力し、誤り検査を遂行する。これにより、第1復号化器120の1フレームに対する復号動作の完了と同時に、誤り検査機190の1フレームに対する誤り検査動作が完了する。

#### 【0025】

段階340で、誤り検査機190は誤り検査結果の誤りが発生しないと、段階390で制御部の制御により誤り検査機190は反復復号動作を止め、出力バッファ195を通じて復号された1フレームの信号を外部に出力する。段階340で、誤り検査結果誤りが発生すると、段階350で制御部の制御により第2復号化器150は1フレームのソフト信号値に対して復号動作を遂行し、復号化された各ソフト信号値を順次に出力する。そして、この制御部の制御により、誤り検査機190はハード判定されたデインタリーバ160の出力、すなわち第2復号化器150の出力を入力して誤り検査を遂行する。段階360で、制御部の制御により、誤り検査機190は検査結果誤りが発生しないと、段階390の動作を遂行する。段階360での誤り検査結果が正常でないと、段階370で制御部は現在の反復回数が最大反復回数より小さいかどうかを検査する。現在の反復回数が最大反復回数より大きくあるいは同じであれば、この制御部は出力バッファ195に貯蔵された入力を廃棄する。前記反復回数が最大反復回数より少ないと、段階380で制御部は反復回数を一回増加させ、段階330からの制御動作を更に遂行する。

#### 【0026】

一方、本発明の詳細な説明においては具体的な実施形態に関して説明したが、本発明の範囲から外れない限りで多様な変形が可能であることはもちろんである。したがって、本発明の範囲は説明された実施形態に限定されてはいけなし、後述する特許請求の範囲だけでなくこの特許請求の範囲と均等なものにより定められなければならない。

## 【0027】

### 【発明の効果】

上述したように、本発明の実施形態による反復復号装置及び方法は、複数の入力信号に対して復号結果が正常であれば直ちに反復復号動作を止め、誤り検査によるプロセッシング遅延を省略してシステムリソースの浪費を防ぐことができる効果がある。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態による符号率が1/3の反復復号化器の構造を示す図である。

【図2】 本発明の実施形態による誤り検査機の動作進行の過程を示す図である。

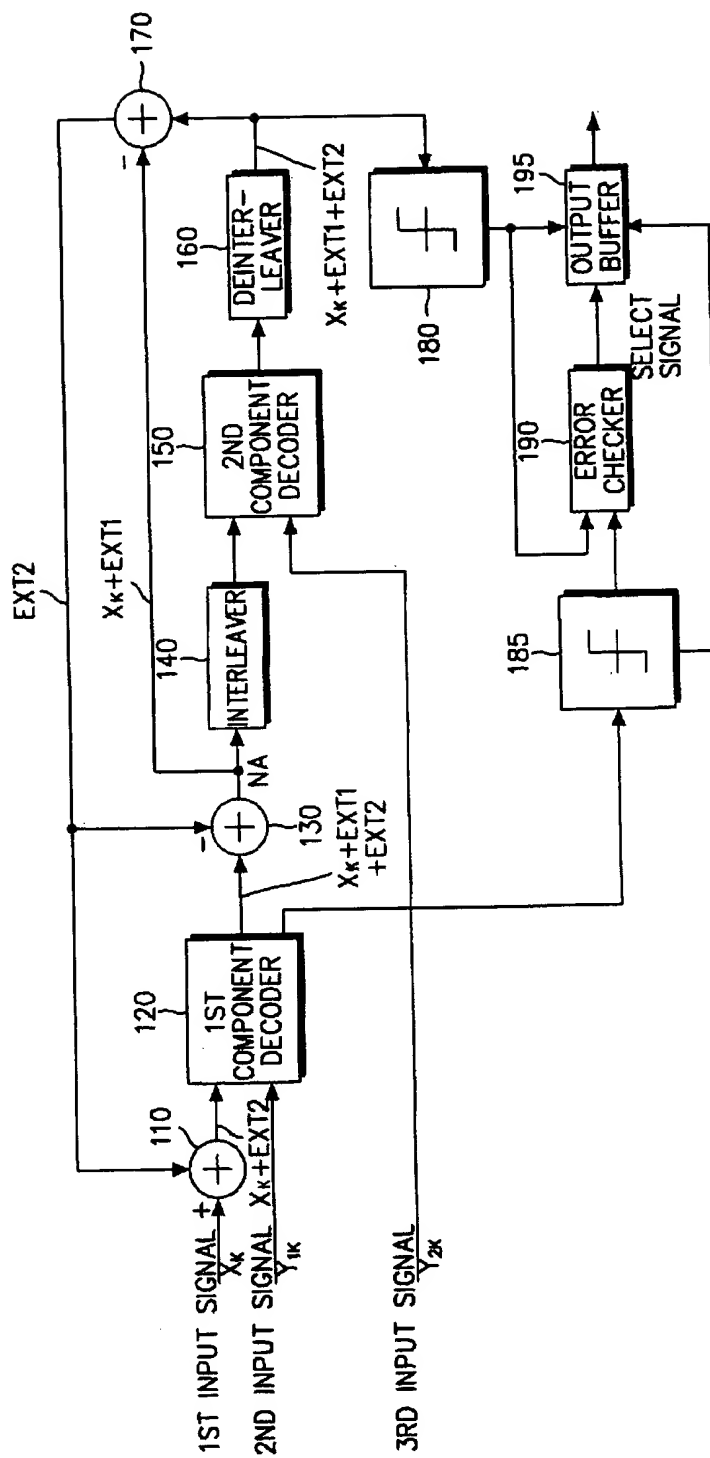
【図3】 本発明の実施形態による反復復号方法を示す流れ図である。

### 【符号の説明】

- 110…第1加算機
- 120…第1復号化器
- 130…第1減算器
- 140…インタリーバ
- 150…第2復号化器
- 170…第2減算器
- 185…レベル判別器
- 190…検査機
- 195…出力バッファ



FIG.1



【図2】

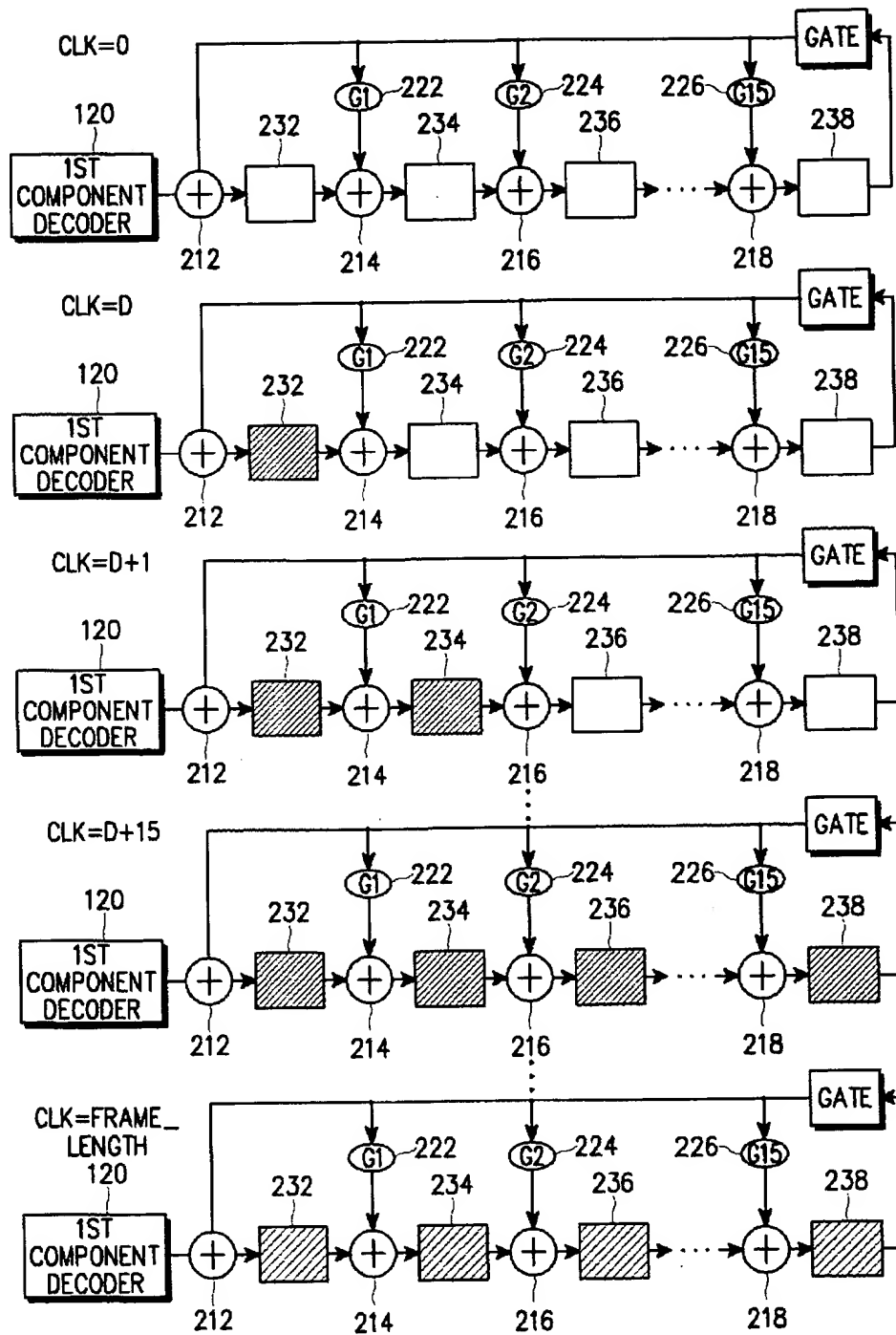


FIG.2

BEST AVAILABLE COPY

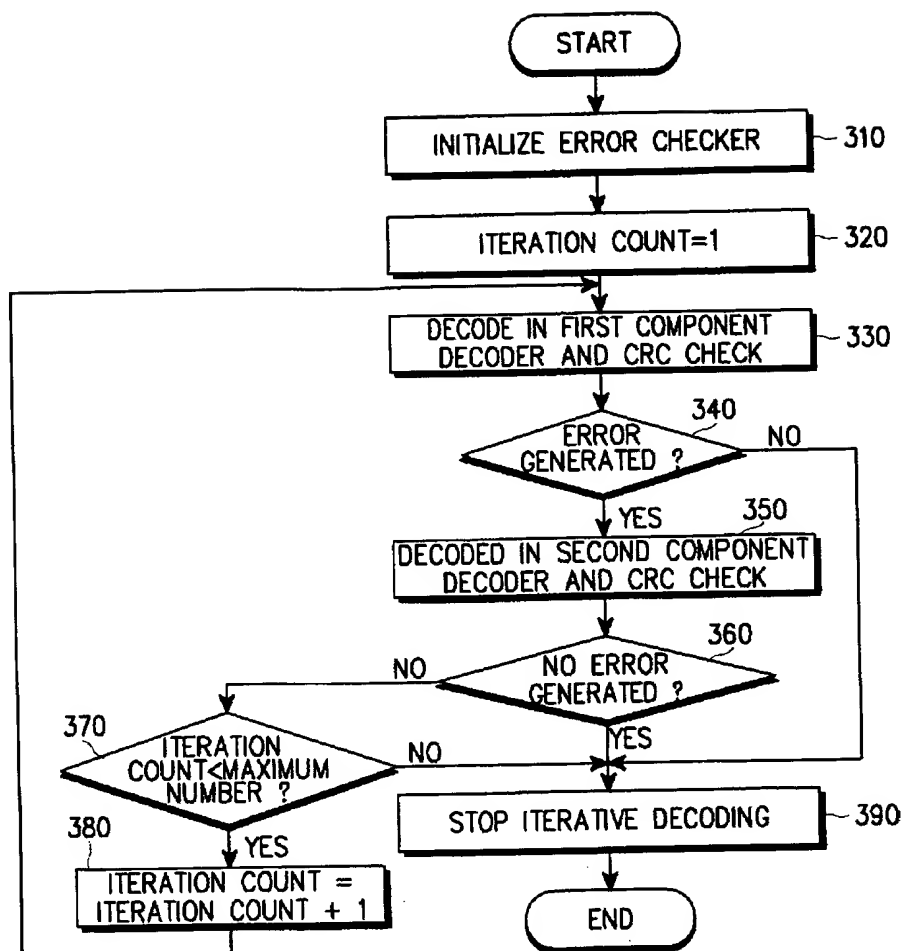


FIG.3

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

international application No.  
PCT/KR99/00844

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC7 H03M 7/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 H03M G11B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Korean Patents and applications for inventions since 1975		
Korean Utility models and applications for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4271520 A ( MOTOROLA, INC. ) 02 June 1981 page 3, line 53 - page 4, line 27	1, 4
Y	KR 98-703844 A ( MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. ) 05 December 1998 page 15, line 16 - line 26	1
Y	KR 203722 B (AT&T) 24 March 1999 page 13, line 7 - line 20, claim 16	4
A	EP 0551973 A ( AMPEX CORPORATION ) 21 JULY 1993 see fig 2	1, 4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 APRIL 2000 (12.04.2000)		Date of mailing of the international search report 14 APRIL 2000 (14.04.2000)
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Industrial Property Office Government Complex-Taejeon, Dunsan-dong, Se-ku, Taejeon Metropolitan City 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHUNG, Yeon Yong Telephone No. 82-42-481-5665

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

BEST AVAILABLE COPY

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/KR99/00844

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4271520 A	02-06-81	NONE	
KR 98-703844 A	05-12-98	WO 97/030446	21-08-97
KR 203722 B	24-03-99	NONE	
EP 0551973 A	21-07-93	AU 665044 B	14-12-95
		CN 1081296 A	26-01-94
		DE 69315360 C	08-01-98
		JP 6276178 A	30-09-94
		US 5392299 A	21-02-95

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1998)

**BEST AVAILABLE COPY**

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 J 13/00		H 0 4 L 1/00	B
H 0 4 L 1/00			F
		H 0 4 J 13/00	A
(72) 発明者	ヨン・ホワン・リー		
	大韓民国・キョンギド・463-010・ソン		
	ナム・シ・プンタング・チョンジャード		
	ン・237-7		
(72) 発明者	ソングァエ・チョイ		
	大韓民国・キョンギド・463-070・ソン		
	ナム・シ・プンタング・ヤタプード		
	ン・(番地なし)・キュンナム・エーピー		
	ティ・#707-402		
F ターム (参考)	5B001 AA01 AA04 AA13 AB02 AC05		
	AD06		
	5J064 BA17 BC02 BC08 BC23 BD02		
	5J065 AC02 AD01 AD04 AE06 AG06		
	AH02		
	5K014 AA01 BA02 BA06 DA03 EA01		
	FA08 FA11 FA16		
	5K022 EE01 EE31		